

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08213523 A**

(43) Date of publication of application: **20.08.96**

(51) Int. Cl

H01L 23/427

H05K 7/20

(21) Application number: **07016866**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22) Date of filing: **03.02.95**

(72) Inventor: **INAMI TAKASHI**

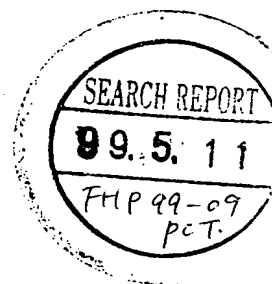
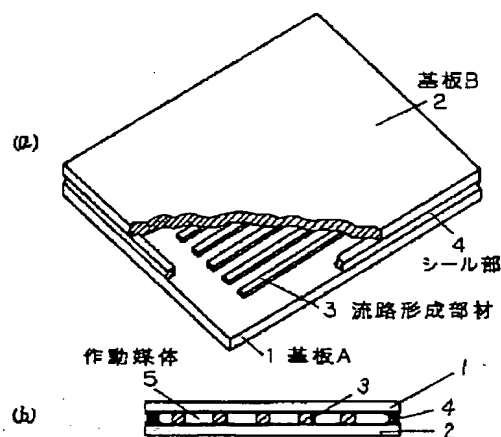
(54) COOLING MODULE AND MANUFACTURE THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a heat dissipating device at a low cost, compact in shape and capable of efficiently cooling a semiconductor, a multichip module, a printed board or the like.

CONSTITUTION: Flow path forming members 3 are formed by printing in a space between two boards 1 and 2 providing a gap between them, sealing parts 4 are provided to hermetically seal up a space surrounded with the flow path forming members 3 and the two boards 1 and 2 from the outside air (atmosphere), and the space surrounded with the flow path forming members 3, the two boards 1 and 2, and the sealing parts 4 is filled with operating medium (coolant) to serve as a heat pipe.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



2/3

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-213523

(43)公開日 平成8年 (1996) 8月20日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/427

H 0 5 K 7/20

R

H 0 1 L 23/46

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-16866

(22)出願日 平成7年 (1995) 2月3日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 井波 敬

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

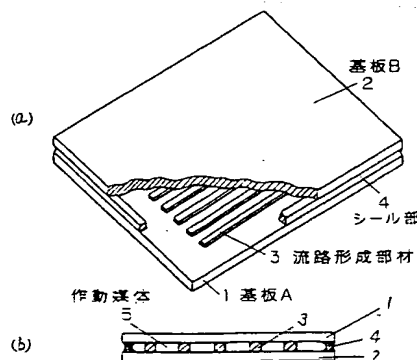
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 冷却モジュールおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は半導体、マルチチップモジュール、プリント基板等の冷却をコンパクトな形状で効率的に行える放熱装置を安価に提供する。

【構成】 二枚の基板 1、2 に挟まれた空間に印刷によって流路形成部材 3 を間隙を設けながら形成し、流路形成部材 3 と二枚の基板 1、2 で囲まれた空間を外部 (大気) に対して密閉するシール部 4 を設けて、流路形成部材 3 と二枚の基板 1、2 とシール部 4 で囲まれた空間に作動媒体 (冷媒) を封入し、ヒートパイプとして用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】二枚の平板に挟まれた空間に少なくとも樹脂を一つの成分とする流路形成部材を間隙を設けながら形成し、流路形成部材と二枚の平板で囲まれた空間を外部に対して密閉するシール部を設け、前記流路形成部材と二枚の平板とシール部で囲まれた空間に作動媒体を封入したことを特徴とする冷却モジュール。

【請求項2】平板状の基板Aの片側面に、少なくとも樹脂を一つの成分とする流路形成部材を形成する工程、前記流路形成部材を囲むようにシール部を形成する工程、前記基板Aの流路形成部材が形成された面に対向して、基板Bを貼り合わせる工程、前記シール部の一部に設けた切り欠き部より作動液体を注入する工程、前記切り欠き部を接着剤で封じる工程よりなる冷却モジュールの製造方法。

【請求項3】流路形成部材は印刷によって形成することを特徴とする請求項2に記載の冷却モジュールの製造方法。

【請求項4】流路形成部材は、平板上に一様な膜を形成した後マスク露光、現像工程を行うフォトリソグラフィ技術によって形成することを特徴とする請求項2に記載の冷却モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体、マルチチップモジュール、プリント基板等の発熱素子の冷却手段として用いられる、コンパクトで高性能な冷却モジュールとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子機器に用いられるトランジスタやIC等の半導体素子の発生熱の冷却には、一般に図6(a)に示すようなヒートシンクを用いている。20はアルミニウムの押し出し材または板材等を加工したフィンを有するヒートシンクであり、これを発熱素子7に接着させて素子から熱を奪って、フィンから大気へ放熱する。

【0003】あるいは放熱板の熱伝導のみに依存せず、積極的に熱移動を図る目的でヒートパイプを用いる方法がある。

【0004】図6(b)は、円形のヒートパイプを平板状のヒートシンクに組み込んで発熱素子に接合して、ヒートパイプの他端にフィンを取付けて空冷するものである。

【0005】また近年の半導体等の高集積化に伴って、微細なヒートパイプを内部に有した平板状の放熱体も提案されてきている。これは図6(c)に示すように、金属性の平板の内部に三角形の断面をもつ微細な流路を設け、その中に作動媒体を封入したものである。作動媒体は表面張力によって流路の角部に集まり、毛細管力によって長さ方向に分布する。また流路の中央部が蒸発した

気体の通路となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしこれらの方法では素子の実装密度の増大や、処理速度の高速化に伴って発熱密度が増大し、前記のヒートシンクを用いるものでは冷却能力に問題が出てきた。また機器の小型化に伴って、コンパクト性も要求されるようになってきて図6(b)のヒートパイプを用いるものでも対応が難しくなっている。

10 【0007】図6(c)のタイプのものは原理的には有用であるが、金属基板を切削あるいはエッチングして断面が三角形の流路を形成することが難しく、かつコストがかかるため、実用化されるには至っていない。

【0008】本発明はかかる点に鑑み、コンパクトで冷却能力の高い冷却装置を安価に提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題点を解決するため、2枚の基板で挟まれた空間に流路形成部材を設けて、流路形成部材と平板とに囲まれた微細な空間に作動媒体を封入して冷却モジュールを形成し、これを発熱素子に接触させることにより、熱を除去するものである。

【0010】

【作用】本発明は前記した構成により、2枚の平板で挟まれた空間に流路形成部材で微細な作動媒体流路を形成してヒートパイプとして動作させることによって、高い熱交換性能が発揮でき、コンパクトで高性能な冷却モジュールを安価に提供できる。

30 【0011】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例における冷却モジュールの一部破断斜視図(a)と断面図(b)である。図1において1、2は金属製の平板状の基板A、B、3はアクリル系樹脂流路形成部材、4は封入した作動媒体が外部へ洩れないようにして気密性を保つためのシール部で材質はエポキシ系樹脂である。5は作動媒体である。

40 【0012】基板A、Bの隙間、すなわち流路形成部材の高さは0.5mm、流路形成部材の幅は0.1mm、流路形成部材と流路形成部材の間隔および流路形成部材とシール部との間隔は0.5mmであり、流路形成部材と基板A、B、シール部に囲まれた空間が微細な流路となり、これが作動媒体の流動する部分になる。ここで、5の作動媒体としては水を用いている。

【0013】図2は冷却モジュールの使用状態を示した側面図である。6は冷却モジュール本体、7は発熱素子である。

50 【0014】冷却モジュールの冷却原理はいわゆるヒートパイプと同等の作用で、次のように説明できる。すなわち、発熱素子によって発生した熱は冷却モジュール6

の蒸発部26に伝わり作動媒体である水を蒸発させる。この結果、発熱素子からは蒸発潜熱が奪われ、冷却される。

【0015】一方、蒸発部で蒸発した水蒸気は凝縮部27に移動する。凝縮部では送風器等によって送られる空気によって冷却モジュールが冷やされており、水蒸気は凝縮し水になる。水は再び流路形成部材および平板に囲まれた流路の隅に集まって、蒸発部に戻り、以後このサイクルを繰り返す。

【0016】作動媒体は本実施例では水を用いたが、素子の冷却温度に応じてパーフロロカーボン等の材料を使用してもよい。

【0017】シール部は上記した樹脂の代わりに、流路形成部材の入る部分をくり抜いた中空の平板を半田付け等で2枚の基板の間に接着してもよい。その場合も切り欠き部を設けておき、切り欠き部から作動媒体を注入する。

【0018】図2において発熱素子と冷却モジュールとは平面で直接接してはいるが、完全に全面で接触しているわけではなく、限られた数の点で接触しているにすぎず接触熱抵抗が大きいので、これを改善するため、発熱素子と冷却モジュールとの間に熱伝導性の優れた弾性体を設けてもよい。

【0019】また、図1(b)では流路形成部材は基板A、基板Bの両方に接触しているが、基板Bには接触せず流路形成部材と基板Bの間に空隙が存在してもよい。この場合でも作用、効果については図1の構造のものと同様である。

【0020】また、実際に発熱素子の冷却を行う場合に、発熱素子から奪った熱を放熱する凝縮部分で冷却モジュールの外側(大気側)にフィンを取り付けて、放熱面積を増加し、冷却性能を高めることも可能である。

【0021】次に本発明の冷却モジュールの製造方法について述べる。図3は本発明の冷却モジュールの製造方法の一つの実施例を示す工程図である。図3(a)において1の基板Aは金属の薄板である。次に図3(b)に示すように基板Aの片面に流路形成部材3を形成する。流路形成部材を加熱硬化した後(図示せず)、図3

(c)のようにシール部4を形成する。シール部は基板に形成された流路形成部材を囲むように形成されるが、一部切り欠き部8がある。シール部は基板Aおよび基板Bに対して接着性をもった接着剤である。

【0022】次に図3(d)のように基板Bを貼り合わせて接着剤を硬化する。さらに流路形成部材とシール部、基板A、Bで囲まれた空間9を真空にした後、作動媒体5を空間9に所定量封入する(図3(e))。最後に図3(f)のように、シール部の切り欠き部8を接着剤10で密閉して完成する。

【0023】ここで、本実施例ではシール部は流路形成部材の後に形成したが、流路形成部材と同時に形成する

か、流路形成部材と同じものを形成した後に表面に接着剤を塗布して接着性を持たせてもよい。

【0024】また、シール部は流路形成部材を形成した基板Aではなく、基板B側の対応する位置に形成してもよい。

【0025】ここで流路形成部材の形成を凹版オフセット印刷で行う方法の一実施例を図4の工程図で説明する。

【0026】図4(a)において11はガラス凹版であり、表面に流路形成部材の形状に対応した溝12が形成されている。次に図4(b)に示すようにガラス凹版上にインク13を展延し、図4(c)のようにスキージ14で溝以外のインクをかき取る。インクはアクリル系樹脂と溶剤等を混練したものである。

【0027】さらにブランケットゴム15を外周に巻き付けたブランケット胴16をガラス凹版上に接触しながら転がし、溝内のインクをブランケットゴムに転写する(図4(d))。

【0028】最後に図4(e)に示すように、ブランケット胴を基板A:1上転がしてインクを基板Aに印刷する。その後図示はしていないがインクを乾燥硬化する。

【0029】なお、インクには熱伝導性を向上させるための良熱伝導性のフィラーを混入してもよい。

【0030】流路形成部材形成に適用できる他の印刷方法として、スクリーン印刷、パッド印刷等もあり、目的、性能に応じて選択すればよい。

【0031】次にフォトリソグラフィ技術を用いて流路形成部材を形成する場合の一実施例を図5の工程図で説明する。図5はドライフィルムレジストを用いた場合で、図5(a)は基板A:1を示す。

【0032】次に図5(b)に示したように基板A上にドライフィルムレジスト17を形成し、図5(c)に示すように、所定形状の遮光部が設けられた露光マスクを介して、紫外光を照射してレジストを感光した後、図5(d)のように、現像して不要部分を除去する。

【0033】フォトリソグラフィ技術を用いた形成法は、ドライフィルムレジストをそのまま流路形成部材として用いる他に、流路形成部材の原材料を基板の全面に形成した後、さらにその上にレジストをパターニングし、レジストを耐エッチング部として用いながら流路形成部材をエッチングして、所定形状に流路形成部材に間隙を設ける方法もある。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば極めて簡単な構成で安価に冷却モジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による冷却モジュールの一実施例の構成図

【図2】同実施例モジュールの使用状態の説明図

5

【図3】同実施例モジュールの製造方法の一実施例を示す工程図

【図4】同実施例モジュールの流路形成部材を印刷で形成する場合の工程図

【図5】同実施例モジュールの流路形成部材をフォトリソグラフィ技術で形成する場合の工程図

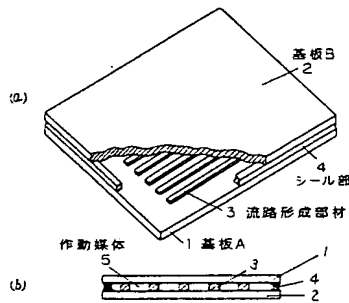
【図6】従来の放熱器の構成図

【符号の説明】

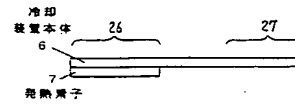
- 1 基板
- 2 基板
- 3 流路形成部材
- 4 シール部
- 5 作動媒体

6

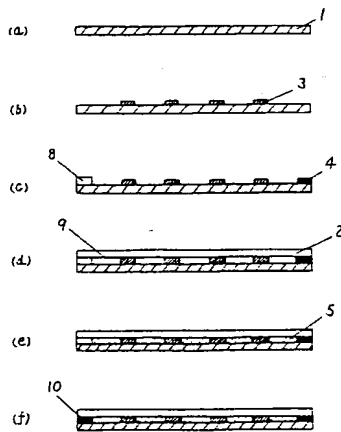
【図1】



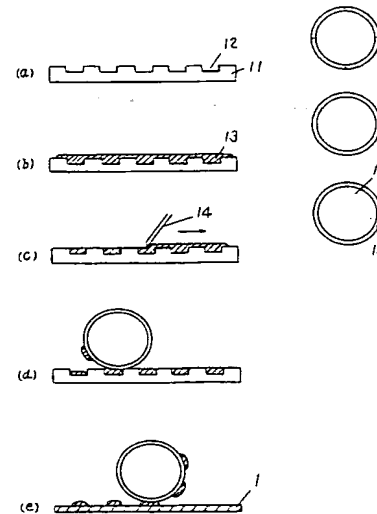
【図2】



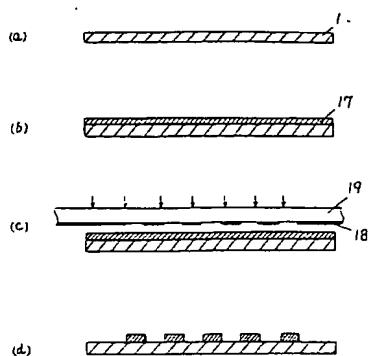
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

